

Title	VR空間と現実空間の認識の齟齬
Author(s)	古谷, 尚之
Citation	平成30年度学部学生による自主研究奨励事業研究成果報告書
Issue Date	2019-04
oaire:version	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/71957">https://hdl.handle.net/11094/71957</a>
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

## 平成30年度学部学生による自主研究奨励事業研究成果報告書

ふりがな 氏 名	ふるや なおゆき 古谷 尚之	学部 学科	基礎工学部 情報科学科	学年	1 年				
ふりがな 共 同 研究者氏名	さとう りょうた 佐藤 僚太	学部 学科	基礎工学部 情報科学科	学年	1 年				
	なかむら いつき 中村 樹		基礎工学部 情報科学科		1 年				
					年				
アドバイザー教員 氏名	いらい だいすけ 岩井 大輔	所属	基礎工学研究科 システム科学領域						
研究課題名	VR 空間と現実空間の認識の齟齬								
研究成果の概要	研究目的、研究計画、研究方法、研究経過、研究成果等について記述すること。必要に応じて用紙を追加してもよい。(先行する研究を引用する場合は、「阪大生のためのアカデミックライティング入門」に従い、盗作剽窃にならないように引用部分を明示し文末に参考文献リストをつけること。)								
<p>1. はじめに</p> <p>今日、VR は私たちにとってますます身近なものとなっている。2016 年が VR 元年と言われているように、VR の発展は著しく、次々と新たな VR が生まれている。</p> <p>その中に、VR 世界での空間認識を錯覚させることで、現実世界の動きに変化を持たせる <b>Redirected Walking</b>(リダイレクテッドウォーキング)と呼ばれる考え方がある。その考えには、いくつかの方法が存在する。例えば、仮想世界ではまっすぐ歩いているが現実ではゆっくり曲がっている、仮想世界では階段を上っているが現実ではただの平面を歩いている、などである。つまり、VR 空間のルールを少し変更し、仮想世界と現実世界を少しずらすことで、現実世界の認識に齟齬を生じさせるのである。</p> <p>2. 研究目的</p> <p>この技術は私たちが限られた空間で VR を利用する時に、まさに現実を拡張する目的で使われる。前者の例では、仮想世界でまっすぐ歩き続けていると思い込んでも、現実では同じ場所を回っている、ということが可能になる。この技術を深く掘り下げることで、今後のさらに高度の VR 空間を生成することに役立てることが今回の自主研究の目的である。</p> <p>しかし、VR 世界と現実世界をずらすことによって、実際に体験する私たちは不快感や違和感を覚える可能性があると考えた。そこで私たちはその中の 1 つの「現実で振り向いたとき、VR 世界では現実で振り向いた角度と異なる角度を振り向く」ことを「振り向き感度」と呼び、それに伴う不快感や違和感の有無や、それを感じない角度の割合などを調べた。</p>									

### 3. 方法

方法としては、「振り向き感度」を設定した簡単なシューティングゲームを作成し、実際に被験者に体験してもらう、というものである。まず私たちは、開発環境の Unity と、HTC VIVE という VR を体験するためのヘッドセットを利用して、「振り向き感度」の実現を図った。

「振り向き感度」の実装にはいくつかの方法がある。その 1 つである、HMD の回転を読み取り、VR 空間内でのカメラオブジェクトの回転を制御するやり方で実装を試みた。しかし、HMD の座標および回転は、HMD がどこに位置しているかを探知するステーションとの相対座標で読み取られる、つまり、位置と角度の相対座標は固定されてしまう。その値を利用し、VR 空間内での視界を変更した際に、現実空間で半周したとき、VR 空間が逆方向に回転してしまった。

私たちは、この問題の解決策として、カメラオブジェクトを、ある空オブジェクトの子に設定し、読み取った回転に応じてその空オブジェクトを回す、という方法を利用した。Unity では、あるオブジェクト A に対し、別のオブジェクト B を A の子オブジェクトとして設定する事で A の座標・回転・大きさの変化に伴い、B の座標・回転・大きさを相対的に変化させることができる。今回は、この特徴を生かして、空のオブジェクト A に対し、HMD のカメラオブジェクトを子オブジェクトとして設定し、HMD から読み取った回転の値を任意に変更し、その分だけ A を回転することによって VR 空間内でのプレイヤーの視界も任意の値分回転するようにした。図 1 の「Nine To XX」の右に書かれている数値を変更し、現実世界での私たち 90 度の回転に対して、視界を何度回すかを設定する。この仕組みを使い、不快感や違和感の有無を調べていく。

### 4. 結果

まず初めに、図 2 のような何もない様な空間で「振り向き感度」の実験を行った。しかし、「Nine To XX」の値を 360（現実の 90 度に対して VR 世界で 360 度回転する）にしても、少し多く回転しているくらいにしか感じられなかった。目印となるものが存在しないため、「振り向き感度」を大きく変更しても、角度の差はたいして感じられないのである。よって、この場合は「振り向き感度」を大きい数字に設定しても不快感や違和感は生じにくいことが分かった。

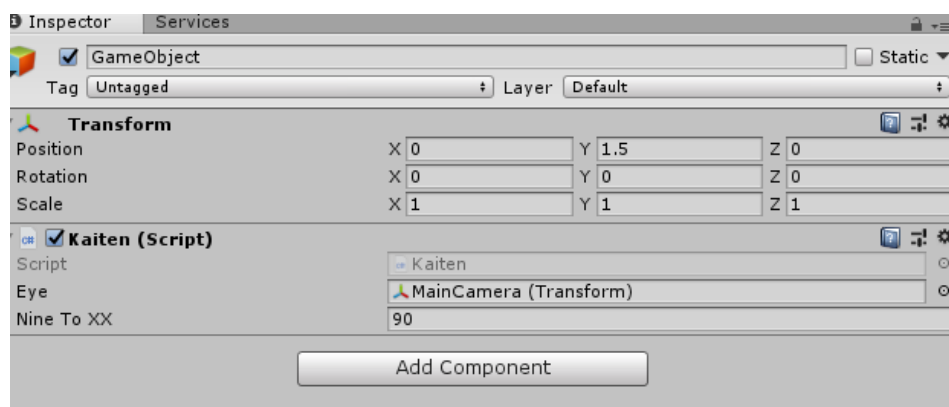


図 1. 「Nine To XX」の数値の設定

次に、図 3 のような 90 度ごとに目印となるものが設置した環境を準備した。この環境内で目印を基準に数回その場で回転してみることにした。それぞれの角度に対してどのように感じるかを表 1 にまとめた。

Nine To XXの角度	不快感	違和感	その他
30	無	有	1 回転目から現実での方向が分からなくなる
60	無	無	3 回転目から現実での方向が分からなくなる
90			
120	無	無	3 回転目から現実での方向が分からなくなる
150	無	有	2 回転目から現実での方向が分からなくなる
210	無	有	1 回転目から現実での方向が分からなくなる
270	無	有	1 回転目から現実での方向が分からなくなる
360	無	有	1 回転目から現実での方向が分からなくなる

表 1. 「振り向き感度」実験の結果

## 5. 考察

これらの実験を通して、以下のことが分かった。

- ・目印となるものを設置していない場合は、現実と仮想世界の差に違和感を覚えない
- ・目印がある場合、「振り向き感度」が $\pm 30$ くらいまでは違和感なく回転できる
- ・「振り向き感度」が大きくなればなるほど違和感は大きくなり、現実世界での方向感覚がなくなる
- ・不快感は「振り向き感度」を大きくしても、不快感は生じない
- ・首だけをひねって回転する時は、現実との角度の差に気づきやすい

これらの結果から、「振り向き感度」を設定する際、目印となるものがある時は $\pm 30$ 度までは、違和感を覚えさせることなく被験者を回転させることができることが分かった。しかし、首をひねるだけの回転であると、体の向きなどから現実の向きが分かってしまうため、VR 空間を歩きまわったり移動したりするゲームなどに「振り向き感度」を設定し、体ごと動かせることで、被験者に違和感なく VR を楽しんでもらうことができるだろう。

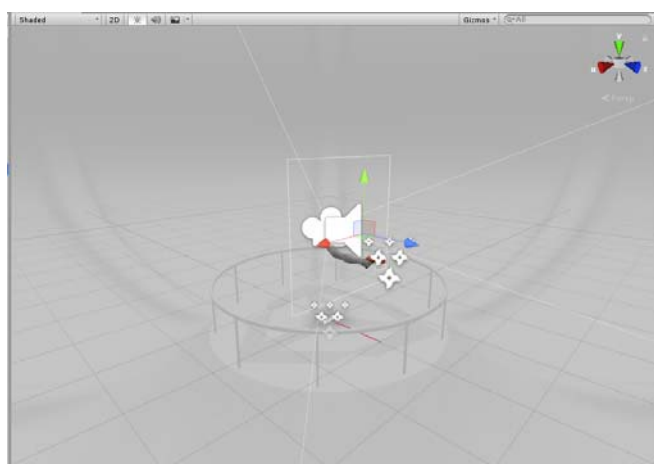


図 2. 目印のない空間

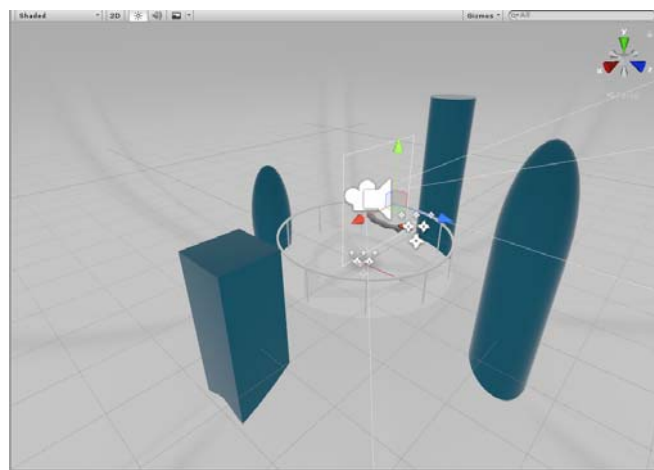


図 3. 目印のある空間

また、目印がない場合は、「振り向き感度」の値が多少大きいことがあっても違和感を覚えにくいため、洞窟や草原など目印となるものがない VR 空間で遊ぶ際は、「振り向き感度」を大きくし、被験者に思った方向を向かせることは容易である。

## 6. さいごに

さまざまな VR 空間に応じてそれぞれ適切な「振り向き感度」が存在することが分かった。この研究を生かして今後 VR を利用したゲームを作ることがあれば「振り向き感度」を活かしていきたい。

## 7. 使用機材・開発環境

- ・ HTC VIVE
- ・ TP CAST (WIRELESS ADOPTOR FOR VIVE)
- ・ Unity
- ・ VR samples (Unity Asset)

## 8. 参考文献

- [1] 西川善司 『VR コンテンツ開発ガイド 2017 』(エムディエヌコーポレーション)
- [2] Jonathan Linwes 『Unity による VR アプリケーション開発 ―作りながら学ぶバーチャルリアリティ入門』 (オライリー・ジャパン)
- [3] 『VR エンジニア養成読本』 (技術評論社)
- [4] ktk.kumamoto 『Unity ゲームエフェクト入門』 (翔泳社)
- [5] 森信虎 さいたまげーむず著 『作って学ぶ Unity ゲーム開発の教科書』 (マイナビ出版)
- [6] 『VR 錯覚ターン』 <https://atl-hiroo.recruit-tech.co.jp/showcase/archives/707>

## 9. 謝辞

この度の自主研究を通して、アドバイザー教員になっていただき、知識の拙い私たちに適切な指導をしてくださった岩井大輔先生に深く感謝いたします。また、実績報告書の書き方を教えてくださった是國ゆう子様、研究室でわからないことだらけの私たちを助けてくださった佐藤研究室の皆さんにも厚く御礼申し上げます。